

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶: F02F 3/22, F16J 1/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/15433 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Juni 1995 (08.06.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/01375 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. November 1994 (17.11.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 40 891.5 1. Dezember 1993 (01.12.93) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAHLE GMBH [DE/DE]; Pragstrasse 26 - 46, D-70376 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLING, Jürgen [DE/DE]; Schwalbenweg 1, D-71296 Heimsheim (DE). STOLL, Klaus [DE/DE]; Silcherstrasse 28, D-73269 Hochdorf (DE). (74) Anwalt: PFUSCH, Volker; Mahle GmbH, Patentabteilung, Pragstrasse 26-46, D-70376 Stuttgart (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: RECIPROCATING PISTON, IN PARTICULAR MADE OF LIGHT METAL, FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

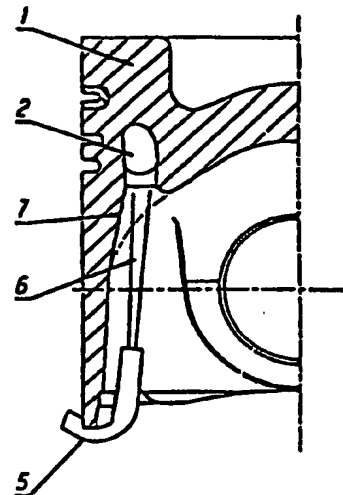
(54) Bezeichnung: HUBKOLBEN AUS INSBESONDERE LEICHTMETALL FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

(57) Abstract

In reciprocating pistons, in particular made of light metal, for internal combustion engines, and having in the piston head a closed cooling oil ring-shaped channel with an inlet and at least one outlet, the cooling oil is sprayed from the crankcase into the inlet of the cooling oil ring-shaped channel as a slanted free oil stream in relation to the piston axis. The inlet and outlet are positioned and sized for high stresses. A piston of this type has the following characteristics: (a) the length of the inlet (3) in the circumferential direction of the cooling oil ring-shaped channel (2) is slightly shorter than it would be required to directly collect the oil stream in all positions of the piston along its travel; (b) the inlet (3) is directly adjacent to one of two opposite hubs of the piston that receive a piston pin; (c) the total length of the inlet (3) equals maximum two thirds of the distance between the hubs of the piston in the circumferential direction; (d) the outlet (4) is round and has a diameter that corresponds to the radial width of the cooling oil ring-shaped channel.

(57) Zusammenfassung

Bei Hubkolben aus insbesondere Leichtmetall für Verbrennungsmotoren mit einem im Kolbenkopf geschlossenen eine Zu- und mindestens eine Ablauföffnung besitzenden Kühlöhringkanal wird das Kühlöl vom Kurbelraum aus schräg zur Kolbenachse als freier Ölstrahl in die Zulauföffnung des Kühlöhringkanales eingespritzt. Die Lage und Größe der Zufuhr- und Ablauföffnungen ist für hohe Belastungen auszulegen. Ein solcher Kolben weist folgende Merkmale auf: (a) die in Umfangsrichtung des Kühlöhringkanales (2) liegende Länge der Zufuhröffnung (3) ist geringfügig kürzer als es für ein direktes Auffangen des Ölstrahles in allen Hubstellungen des Kolbens notwendig wäre (b) die Zufuhröffnung (3) grenzt direkt an eine von zwei gegenüberliegenden einen Kolbenbolzen aufnehmenden Naben des Kolbens an (c) die Gesamtlänge der Zufuhröffnung (3) beträgt maximal zwei Drittel des Umfangsabstandes zwischen den Naben des Kolbens (d) die Ablauföffnung (4) ist rund und besitzt einen Durchmesser, der der radialen Breite des Kühlöhringkanales entspricht.



BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Hubkolben aus insbesondere Leichtmetall
für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft einen Hubkolben aus insbesondere Leichtmetall für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein solcher Kolben ist aus SU-973900 bekannt. Bei jenem Kolben sind die Zu- und Ablauföffnungen jeweils in Umfangsrichtung des Ringkanals langgestreckte Öffnungen. Diese langgestreckten Öffnungen sollen den gesamten zwischen den angrenzenden Naben des Kolbens liegenden Bereich ausfüllen, um möglichst lang sein zu können. Die langgestreckte Form der Zulauföffnung soll dazu dienen, den einzuspritzenden Kühlölstrahl während der Hubbewegung des Kolbens auf verschiedene Bereiche des Kolbenkopfes auftreffen lassen zu können. Zu diesem Zweck wird das Kühlöl durch eine Kühlölspritze vom Kurbelraum aus schräg an den Kolbenkopf gespritzt. Durch die Hubbewegung des Kolbens führt eine solche schräge Kühlöleinleitung dazu, daß der Auftreffpunkt während der Hubbewegung des Kolbens über die gesamte Längserstreckung der Zufuhröffnung wandert. Offensichtlich aus Symmetriegründen weist die das Kühlöl aus dem Kühlölringkanal abführende Ablauföffnung die gleiche Form wie die Zufuhröffnung auf.

Nachteilig bei einem solchen Kolben ist es, daß dieser wegen der großen Zu- und Ablauföffnungen, die sich auf Druck- und Gegendruckseite des Kolbens jeweils über den gesamten

- 2 -

zwischen den Kolbennaben liegenden Bereich erstrecken, bei einer hohen Belastung des Kolbens keine ausreichende Festigkeit gewährleistet. Des weiteren kann mit einer solchen Ausführung keine gute Kühlwirkung durch das in dem Kühlkanal zirkulierende Kühlöl erreicht werden. Denn für eine gute Kühlwirkung ist eine kontinuierlich vorhandene Teilfüllung des Kühlölringkanales notwendig. Eine solche Teilfüllung des Ringkanalraumes setzt jedoch eine relativ kleine Abflußöffnung voraus.

Hiervon ausgehend beschäftigt sich die Erfindung mit dem Problem, bei dem gattungsgemäßen Kolben die Zu- und Ablauföffnungen des Kühlölringkanales so zu verändern, daß einerseits eine optimale Kühlwirkung durch das in dem Ringkanal zirkulierende Kühlöl erreicht wird und daß andererseits eine für eine hohe Kolbenbelastung ausreichende Festigkeit des Kolbens gewährleistet ist.

Eine Lösung hierzu zeigt ein gattungsgemäßer Kolben mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 auf.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, von einem schräg eingespritzten Kühlölstrahl den größten Teil in den Kühlölringkanal einführen zu können. Hierbei ist die trichterförmige Ausführung der Zufuhröffnung in den Kühlölringkanal von besonderer Bedeutung.

Schräg gerichtete Kühlölstrahlen werden beispielsweise absichtlich bei Motoren mit Kolben eingesetzt, die keinen geschlossenen Kühlölringkanal haben und bei denen der Kühlölstrahl direkt in den Zenitbereich des Kolbenschaftinneren gerichtet ist. Durch die schräge Ausrichtung des Kühlölstrahles trifft dieser bedingt durch die Hubbewegung des

- 3 -

Kolbens an jeweils unterschiedlichen Stellen des vorgenannten Zenitbereiches auf. Bei Kolben ohne geschlossenem Kühllölringkanal wird dieser Umstand ausgenutzt, um durch schräg eingespritztes Kühllöl die beiden gegenüberliegenden Naben des Kolbenschaftes jeweils bei unterschiedlichen Hubstellungen des Kolbens direkt anspritzen und dadurch besonders gut kühlen zu können. In manchen Fällen ist es erwünscht, in einem gleichen Motorgehäuse, d. h. bei gleicher Anordnung der Kühllölspritze, für in der Leistung unterschiedliche Motoren einmal Kolben mit und einmal solche ohne Kühllölringkanäle einzusetzen. Eine solche Austauschbarkeit ist bei Kolben mit einer erfindungsgemäß ausgebildeten Kühllölaufuhröffnung ohne weiteres möglich. Dies ist ein erheblicher wirtschaftlicher Vorteil.

Aus Festigkeitsgründen soll die Länge der Zufuhröffnung in Ringkanalrichtung möglichst gering sein, so daß hier zwischen Festigkeit und möglichst großer in den Kühlkanal führender Zufuhröffnung ein Kompromiß gefunden werden muß.

Aus Festigkeitsgründen und um im Motorbetrieb jeweils eine Teilfüllung des Kühllölringkanales mit Kühllöl sicherzustellen, soll der Öffnungsquerschnitt der Ablauföffnung etwa maximal ein Drittel der Öffnungsquerschnittsfläche der Zufuhröffnung messen.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.

Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Kolben,

Fig. 2 eine Ansicht des Kolbens von unten,

- 4 -

Fig. 3 einen Teil-Schnitt durch einen Kolben
nach Linie III-III in Fig. 2.

Ein Leichtmetall-Kolben 1 ist in seinem Kolbenkopfbereich mit einem geschlossenen Kühlölringkanal 2 versehen. Dieser Kanal ist mit einer Zufuhröffnung 3 und einer Ablauföffnung 4 versehen.

Zur Einführung von Kühlöl in die Zufuhröffnung 3 ist eine Ölspritze 5 fest an dem Motorgehäuse im oberen Bereich des Motor-Kurbelraumes angeordnet. Der die Kühlölspritze verlassende Kühlölstrahl 6 ist auf die Zufuhröffnung 3 ausgerichtet.

In die Kolbenschaftinnenkontur geht der Querschnitt der Zufuhröffnung 3 trichterförmig über. Dieser Trichterbereich 7 ist so ausgebildet, daß er stufenlos in den radialen Schaftinnenbereich einläuft. Insgesamt ist die Kolbeninnenkontur in einer durch den Öffnungsbereich der Zufuhröffnung 3 gelegten Radialebene bogenförmig ausgebildet. Dadurch ergibt sich ein praktisch vollständig umlaufender Trichterbereich 7, in dem der Kühlölstrahl sehr wirksam aufgefangen werden kann. Insbesondere durch den stufenlosen Übergang des Trichterbereiches 7 in den radialen Schaftinnenbereich wird an die Schaftinnenfläche dort angespritztes Kühlöl durch den Trichterbereich 7 sehr wirksam in die Zufuhröffnung 3 hineingeleitet.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Kühlölspritze 5 so ausgerichtet, daß der Kühlölstrahl 6 schräg zur Kolbenachse verläuft. Der schräge Verlauf ist dabei derart, wie er zur Kühlung eines Kolbens ohne geschlossenen Kühlölringkanal ausgelegt sein müßte. Bei einer solchen

- 5 -

Ausrichtung der Kühlölspritze bereitet das nahezu vollständige Auffangen des Kühlölstrahles innerhalb des Trichterbereiches 7 während sämtlicher Hubstellungen des Kolbens überhaupt keine Schwierigkeiten. Es ist vielmehr so, daß der Kühlölringkanal während sämtlicher Hubstellungen ein gleichmäßiges Füllvolumen mit einem vorbestimmten Füllgrad aufweist, wozu die gegenüber der Zufuhröffnung 3 kleinere Ablauföffnung 4 entscheidend ist.

Patentansprüche

1. Hubkolben aus insbesondere Leichtmetall für Verbrennungsmotoren mit einer Brennraummulde im Kolbenkopf und einem dort vorgesehenen geschlossenen eine Zu- und mindestens eine Ablauföffnung besitzenden Kühlölringkanal, bei dem das Kühlöl durch eine fest mit dem Motorgehäuse verbundene Kühlölspritze vom Kurbelraum aus durch den freien Innenraum des Kolbenschaftes hindurch als freier schräg gegenüber der Kolbenachse ausgerichteter Ölstrahl in die Zufuhröffnung des Kühlölringkanales gespritzt wird, wobei die Zufuhröffnung einen in Kolbenumfangsrichtung langgestreckten Öffnungsrand aufweist und diese Öffnung trichterförmig in den Innenwandbereich des Kolbenschaftes ausläuft,
gekennzeichnet durch folgende eine hohe Belastbarkeit des Kolbens gewährleistenden Merkmale:
 - a) die in Umfangsrichtung des Kühlölringkanales (2) liegende Länge der Zufuhröffnung (3) ist geringfügig kürzer als es für ein direktes Auffangen des Ölstrahles in allen Hubstellungen des Kolbens notwendig wäre,
 - b) die Zufuhröffnung (3) grenzt direkt an eine von zwei gegenüberliegenden einen Kolbenbolzen aufnehmenden Naben des Kolbens an,

- 7 -

c) die Gesamtlänge der Zufuhröffnung (3) beträgt maximal zwei Drittel des Umfangsabstandes zwischen den Naben des Kolbens,

d) die Ablauföffnung (4) ist rund und besitzt einen Durchmesser, der etwa der radialen Breite des Kühlölringkanales entspricht.

2. Hubkolben nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Strömungsquerschnitt der Zufuhröffnung (3) mindestens das Dreifache des Öffnungsquerschnittes der Ablauföffnung (3) mißt.

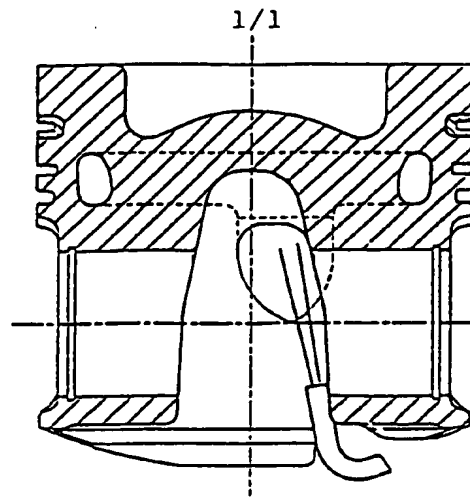


Fig 1

Fig 2

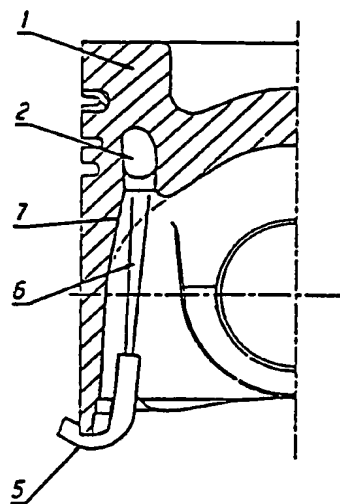
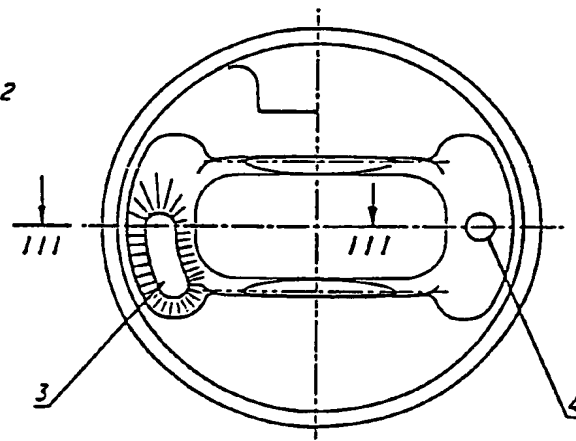


Fig 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 94/01375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02F3/22 F16J1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02F F16J F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 359 932 (MAHLE GMBH) 28 March 1990 see abstract ---	1
A	DE,B,11 91 176 (M.A.N. A.G.) 15 April 1965 see the whole document ---	1
A	FR,A,2 458 685 (ASSOCIATED ENGINEERING SPA) 2 January 1981 see the whole document ---	1
A	GB,A,1 117 610 (HINDLEY) 19 June 1968 see the whole document -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * "E" earlier document but published on or after the international filing date
- * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- * "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- * "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- * "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 1995

Date of mailing of the international search report

15.02.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 94/01375

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0359932	28-03-90	DE-C- 3832022 JP-A- 2199258	21-09-89 07-08-90
DE-B-1191176		NONE	
FR-A-2458685	02-01-81	DE-A- 3019953 GB-A, B 2055448 JP-A- 56009638 US-A- 4331107	18-12-80 04-03-81 31-01-81 25-05-82
GB-A-1117610		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/DE 94/01375

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F02F3/22 F16J1/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F02F F16J F01P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 359 932 (MAHLE GMBH) 28. März 1990 siehe Zusammenfassung ---	1
A	DE,B,11 91 176 (M.A.N. A.G.) 15. April 1965 siehe das ganze Dokument ---	1
A	FR,A,2 458 685 (ASSOCIATED ENGINEERING SPA) 2. Januar 1981 siehe das ganze Dokument ---	1
A	GB,A,1 117 610 (HINDLEY) 19. Juni 1968 siehe das ganze Dokument -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Δ" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 1995

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15 FEB 1995

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/01375

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0359932	28-03-90	DE-C- 3832022 JP-A- 2199258	21-09-89 07-08-90
DE-B-1191176		KEINE	
FR-A-2458685	02-01-81	DE-A- 3019953 GB-A, B 2055448 JP-A- 56009638 US-A- 4331107	18-12-80 04-03-81 31-01-81 25-05-82
GB-A-1117610		KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.